

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(43) Date of publication of application: 24.01.95

(72) Inventor: **MIYAKE MASAYASU**

signals.

COPYRIGHT: (C)1995,JPO

[illegible]

CONSTITUTION: A base band signal generator 21 generates a base band signal from input data, and base band limiting LPF 28 and 29 output a band-limited signal from the base band signal. Then, subtractors 30 and 31 generate an error signal between the band-limited signal and the delay signal of the base band signal obtained through signal delays 22 and 23. A modulator 24 generates a first carrier signal by using the base band signal as a first modulated signal, a modulator 25 generates a second carrier signal by using the error signal as a second modulated signal, and a mixer 36 synthesizes those first and second carrier

(2)

特開平7-23066

1

【特許請求の範囲】

【請求項1】 入力データよりベースバンド信号を発生するベースバンド信号発生手段と、

このベースバンド信号発生手段より発生されるベースバンド信号より帯域制限された信号を出力する帯域制限信号出力手段と、

前記ベースバンド信号発生手段より発生されるベースバンド信号を遅延した信号を出力する信号遅延手段と、

前記帯域制限信号出力手段により帯域制限された信号と前記信号遅延手段により遅延された信号の誤差信号を出力する誤差信号出力手段と、

前記ベースバンド信号発生手段より出力されるベースバンド信号を第1の変調信号として第1の搬送波信号を生成するとともに前記誤差信号出力手段より出力される誤差信号を第2の変調信号として第2の搬送波信号を生成する変調手段と、

この変調手段で生成される第1および第2の搬送波信号を合成する合成手段とを具備したことを特徴とするデジタル変調装置。

【請求項2】 入力データよりベースバンド信号を発生するベースバンド信号発生手段と、

サイドローブを打ち消すための誤差信号を予め記憶するとともに前記入力データに応じた誤差信号が読み出される誤差信号発生手段と、

前記ベースバンド信号発生手段より出力されるベースバンド信号を第1の変調信号として第1の搬送波信号を生成するとともに前記誤差信号発生手段より出力される誤差信号を第2の変調信号として第2の搬送波信号を生成する変調手段と、

この変調手段で生成される第1および第2の搬送波信号を合成する合成手段とを具備したことを特徴とするデジタル変調装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】本発明は、MSK変調で代表される定包絡線変調に適用されるデジタル変調装置に関するものである。

【0002】

【従来の技術】デジタル変調としてデジタル信号に対して搬送波の位相を変化させるPSK変調（位相偏移変調）があるが、かかるPSK変調は、出力信号の包絡線が一定でないことから送信電力増幅器として線形増幅器が用いられている。

【0003】ところが、このような線形変調方式に用いられる線形増幅器は、その電力利用率が5～10%程度であり、増幅器としての使用効率が極めて悪いことが知られている。

【0004】一方、上述したPSK変調に代表される線形変調方式に対して、MSK変調で代表される定包絡線変調方式が知られているが、かかるMSK変調では、そ

2

の出力信号の包絡線が一定であることから、送信電力増幅器として電力利用率が70%にもなる非線形電力増幅器を使用しても出力信号の持つスペクトラムが非線形増幅のために広がることがないという利点がある。

【0005】図6は、このようなMSK変調方式の概略構成を示している。この場合、入力データは、ベースバンド波形発生器1に入力される。ベースバンド波形発生器1の出力信号は、I成分とQ成分の2系統からなり、変調器2、3に入力される。この場合、定包絡線変調では、ベースバンド波形発生器1のI成分またはQ成分の一方は後述する図2（a）に示す波形で表される。

【0006】変調器2、3には、90度信号分配器4からの出力が与えられる。90度信号分配器4は、局部発振器5より搬送信号となる局発信号が与えられ、IとQのそれぞれのベースバンド信号成分に対応する2つの直交する局発信号を変調器2、3に与えるようにしている。

【0007】そして、変調器2、3からの出力は、信号合成器6で合成されて変調信号となり、送信部7に送られ、ここで周波数変換・電力増幅され搬送波信号として出力されるようになる。ここでの搬送波のスペクトルは、後述する図3（a）のスペクトル波形に示すように、第1のサイドローブは主ローブに比べて23 dB程度レベルが低いものとなる。

【0008】

【発明が解決しようとする課題】ところが、このようなMSK変調方式を使用した場合の信号スペクトラムは、図7に示すようになる。この場合、主ローブ11の持つ信号は、第1サイドローブ111、112の他に、点線で示す第2サイドローブ113、114が存在しており、これらの第2サイドローブ113、114が、隣の信号の第1サイドローブ121および主ローブ12の位置までも広がる。このことは、主ローブ12についても、第1サイドローブ121、122の他に、図示点線の第2サイドローブ123、124が存在し、これらの第2サイドローブ123、124が隣の信号の第1サイドローブ112および主ローブ11の位置までも広がることになる。ここで、第1サイドローブ111、112、121、122は、図3（a）のスペクトラム波形に相当するものである。

【0009】ところで、このような出力信号スペクトラムにおいて、第2サイドローブ114と隣の主ローブスペクトラム12の比を十分に大きく保つことは、信号が変動する範囲を制限するために必要なことである。そして、この比を十分に大きくとれない場合は、隣の周波数を使用するシステムの使用する場所を大きく離すことが必要となる。

【0010】これらのことから、MSK変調方式を使用したもののようにスペクトラムのサイドローブが大きい場合には、主ローブを密着して配置することが難しくな

(3)

特開平7-23066

3

り、周波数の有効な利用ができないという問題点があった。

【0011】本発明は、上記事情に鑑みてなされたもので、出力信号のもつスペクトルのサイドローブのレベルを低減して周波数を高密度に配置でき、周波数の有効な利用を実現できるデジタル変調装置を提供することを目的とする。

【0012】

【課題を解決するための手段】本発明は、入力データよりベースバンド信号を発生するベースバンド信号発生手段と、このベースバンド信号発生手段より発生されるベースバンド信号より帯域制限された信号を出力する帯域制限信号出力手段と、前記ベースバンド信号発生手段より発生されるベースバンド信号を遅延した信号を出力する信号遅延手段と、前記帯域制限信号出力手段により帯域制限された信号と前記信号遅延手段により遅延された信号の誤差信号を出力する誤差信号出力手段と、前記ベースバンド信号発生手段より出力されるベースバンド信号を第1の変調信号として第1の搬送波信号を生成するとともに前記誤差信号出力手段より出力される誤差信号を第2の変調信号として第2の搬送波信号を生成する変調手段と、この変調手段で生成される第1および第2の搬送波信号を合成する合成手段とにより構成されている。

【0013】また、本発明は、入力データよりベースバンド信号を発生するベースバンド信号発生手段と、サイドローブを打ち消すための誤差信号を予め記憶するとともに前記入力データに応じた誤差信号が読み出される誤差信号発生手段と、前記ベースバンド信号発生手段より出力されるベースバンド信号を第1の変調信号として第1の搬送波信号を生成するとともに前記誤差信号発生手段より出力される誤差信号を第2の変調信号として第2の搬送波信号を生成する変調手段と、この変調手段で生成される第1および第2の搬送波信号を合成する合成手段により構成されている。

【0014】

【作用】この結果、本発明によれば、入力データよりベースバンド信号を発生し、このベースバンド信号より帯域制限された信号を出力するとともに、この帯域制限された信号とベースバンド信号を遅延した信号の誤差信号を生成し、ベースバンド信号を第1の変調信号として第1の搬送波信号を生成するとともに、誤差信号を第2の変調信号として第2の搬送波信号を生成し、これらの第1および第2の搬送波信号を合成するようにしたので、出力スペクトルの持つサイドローブを打ち消すことができ、搬送周波数配置を密にすることができる。

【0015】また、本発明によれば、入力データよりベースバンド信号を発生し、一方、サイドローブを打ち消すための誤差信号を予め記憶しておき、これを入力データに応じて読み出すようにして、前記ベースバンド信号

4

を第1の変調信号として第1の搬送波信号を生成するとともに、前記誤差信号を第2の変調信号として第2の搬送波信号を生成し、これらの第1および第2の搬送波信号を合成するようにしたので、上述したと同様に出力スペクトルの持つサイドローブを打ち消すことができ、搬送周波数配置を密にすることができ、加えて、装置の構成を簡単にもできる。

【0016】

【実施例】以下、本発明の一実施例を図面に従い説明する。図1は、本発明が適用されるMSK変調方式の概略構成を示している。この場合、21はベースバンド信号発生器、22、23は信号遅延器、24、25は変調器、26は合成器、27は第1送信部、28、29はベースバンド帯域制限LPF、30、31は減算器、32、33は変調器、34は合成器、35は第2送信部、36は搬送信号合成器、37は局部発振器、38は信号分配器、39、40は分配器である。

【0017】しかし、図に示す構成において、入力データがベースバンド信号発生器21に与えられると、ベースバンド信号発生器21よりI成分とQ成分の2系統の出力信号が生成され、これらのI成分とQ成分の信号は、それぞれ2分配され、第1の信号は、信号遅延器22、23に与えられる。そして、この信号遅延器22、23で遅延されたのち再び2分配され、その一部が変調器24、25に与えられる。

【0018】この場合、これら変調器24、25には、局部発振器37で生成され、信号分配器38で互いに位相が90度異なる2つの局発信号に分配され、さらに分配器39、40で同相の2信号に分配された局発信号が与えられている。

【0019】そして、これら変調器24、25からの出力は、合成器26に与えられ、合成され、局発周波数の変調信号として第1送信部27に与えられ、さらに、ここで、搬送周波数に変換されるとともに、必要なレベルまで増幅され、搬送波信号合成器36に送られる。

【0020】一方、ベースバンド信号発生器21からの第2の信号は、ベースバンド帯域制限LPF28、29に与えられる。ベースバンド帯域制限LPF28、29は、ベースバンド信号の帯域を制限した信号を出力する。

【0021】そして、この信号は、減算器30、31に送られ、信号遅延器22、23で遅延されたベースバンド信号発生器21からの第1の信号と減算される。また、これら減算器30、31で減算された出力は、変調器32、33に与えられる。この場合も変調器32、33には、局部発振器37で生成され、信号分配器38で互いに位相が90度異なる2つの局発信号に分配され、さらに分配器39、40で同相の2信号に分配された局発信号が与えられている。

【0022】そして、これら変調器32、33からの出

(4)

特開平7-23066

5

力は、合成器34に与えられ、合成され、局発周波数の変調信号として第2送信部35に送られ、さらに、ここで搬送周波数に変換されるとともに、必要なレベルまで増幅される。

【0023】そして、この第2送信部35からの出力は、搬送波信号合成器36に送られ、第1送信部27の出力と合成される。これにより、搬送波信号合成器36での搬送波信号合成により第1送信部27の出力であるMSK変調信号スペクトルの持っているサイドローブの信号が、第2送信部35で増幅された逆位相のサイドローブの信号により打ち消され、主ローブだけが残された出力信号が得られるようになる。

【0024】図2は、上述の動作により得られる各部のベースバンド変調波形を示し、図3は、各ベースバンド変調波形に対応するスペクトル波形を示している。まず、上述のベースバンド信号発生器21から出力されるベースバンド信号の波形は、I、Q成分の信号いずれも図2(a)で表され、その違いは、I、Q成分の信号は、互いに1/2シンボルの時間差があることである。また、この信号波形は、変調回路24、25に入力される信号波形と同じであり、相違するのは、信号遅延器22、23で遅延された時間差分だけである。一方、ベースバンド帯域制限LPF28、29からの出力信号の波形は、図2(b)に示し、減算器30、31の出力信号の波形は、図2(c)に示すようになる。

【0025】しかして、図2(a)に示すベースバンド信号波形により変調された変調波の片側のスペクトルは、図3(a)に示すスペクトル波形で表され、この図から明らかなようにMSKスペクトラムでは、第2サイドローブのレベルが第1サイドローブのレベルに比べて23dB低下するだけである。

【0026】これに対して、ベースバンド帯域制限LPF28、29によりベースバンド帯域を制限された図2(b)に示す信号波形により変調された信号のスペクトルは、図3(b)に示すスペクトル波形で表される。また、減算器30、31で減算された図2(c)に示す信号波形により変調された信号のスペクトルは、図3(c)に示すスペクトル波形で表される。

【0027】これにより、図3(a)と同図(c)のスペクトル波形を比較すると、サイドローブのスペクトルが同じであることが分かり、これにより図3(a)に示すスペクトル波形から同図(c)に示すスペクトル波形を減算すれば、同図(b)に示すスペクトル波形が得られることになる。

【0028】これは、図2(a)に示すベースバンド信号発生器21のベースバンド信号波形から同図(c)に示す減算器30、31の出力信号波形を減算することにより、同図(b)に示す波形が得られ、そのスペクトル波形は、図3(b)に示すようにサイドローブのレベルを60dB近くも大幅に低減させた主ローブのみの出力信

6

号を得られることである。

【0029】この結果として、図4に示すように主ローブ41、42の互いの配置を近付けても、それぞれの第1サイドローブ421、411との比を60dB近く取れることから、信号変動する範囲を制限するのに十分の大きさを確保でき、これにより周波数を密度に配置することが可能になり、周波数利用効率の改善が実現できることになる。

【0030】従って、このようにすればMSK変調システムのスペクトラムのサイドローブを大幅に低減できることから、多周波数を使用する通信システムの搬送周波数間隔を従来の間隔に比べて、密に形成することができ、その分周波数の有効な利用を実現できることになる。

【0031】また、上述の実施例では、第2送信部34で扱われる電力は、第1送信部27で扱われる電力の約3%程度であるので、第2送信部34に電力利用効率の悪いA級線形増幅器を使用したとしても、第1送信部27に電力利用率の優れた飽和形の非線形増幅器を使用することから、装置全体としての効率の低下は少なくて

【0032】次に、図5は本発明の他の実施例を示すものである。この場合、図1で述べた実施例では、不必要なサイドローブを打ち消すための誤差信号を生成するのに、信号遅延器22、23、ベースバンド帯域制限LPF28、29、減算器30、31の回路構成を用いたが、図5に示すものでは、不必要なサイドローブを打ち消すための誤差信号を予め計算して、これを記憶するROMまたはRAMなどのメモリを有する誤差信号発生回路51を設けていて、入力データに応じて主信号と同時に誤差信号を読み出すようにしている。その他は、図1と同様であり、同一部分には、同符号を付している。

【0033】このようにしても、上述した実施例と同様な効果が期待でき、これに加えて回路構成を簡単なものにできる。その他、本発明は、上記実施例にのみ限定されず、要旨を変更しない範囲で適宜変形して実施できる。

【0034】

【発明の効果】本発明によれば、MSK変調に代表される定包絡変調方式に適用することにより、MSK変調のもつ電力利用効率の損失を最小限にする効果を損なうことなく、出力スペクトルのもつサイドローブを大幅に低減することができ、多周波数を使用する通信システムの搬送周波数間隔を従来の間隔に比べて、密に形成することができ、その分周波数の有効な利用を実現できる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の一実施例の概略構成を示す図。

【図2】一実施例を説明する各部のベースバンド変調波形を示す図。

【図3】一実施例を説明する各ベースバンド変調波形に

(5)

特開平7-23066

7

8

対応するスペクトル波形を示す図。

【図4】一実施例を説明するスペクトラム波形を示す図。

【図5】本発明の他の実施例の概略構成を示す図。

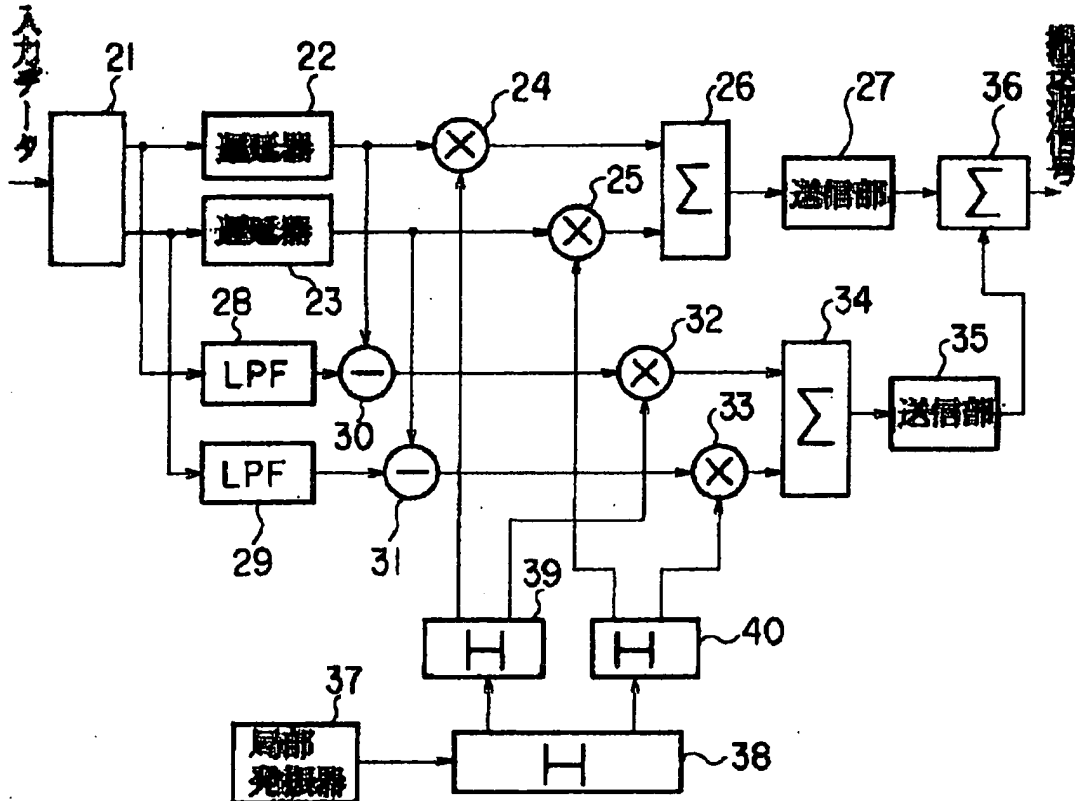
【図6】従来のMSK変調方式の概略構成を示す図。

【図7】従来を説明するためのスペクトラム波形を示す図。

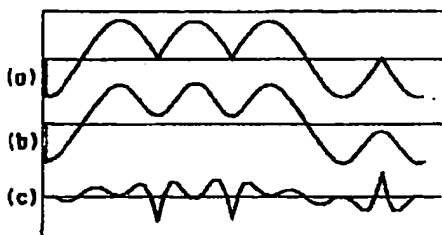
【符号の説明】

*

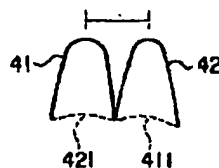
【図1】



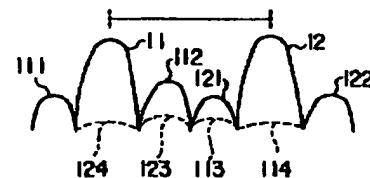
【図2】



【図4】



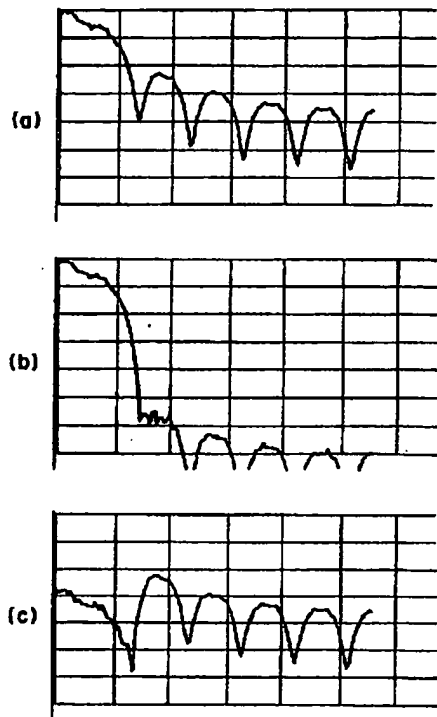
【図7】



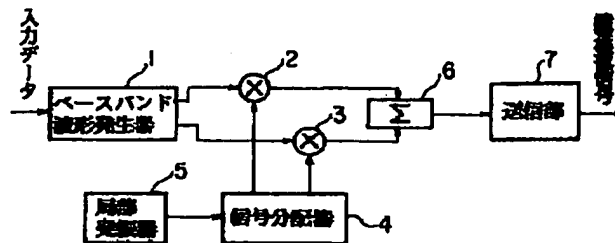
(6)

特開平7-23066

【図3】



【図6】



【図5】

